

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 07-002135
 (43) Date of publication of application : 06.01.1995

(51) Int.Cl. B62D 6/02
 B62D 5/04

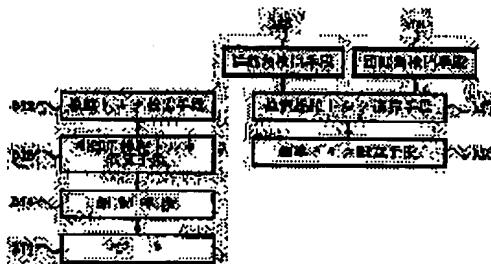
(21) Application number : 05-171247 (71) Applicant : TOYOTA MOTOR CORP
 (22) Date of filing : 17.06.1993 (72) Inventor : TSUBOI MASAAKI
 TANAKA HIROAKI
 KURIYAMA KATSUSHI
 IWASAKI TAKASHI
 WATANABE TOMOYUKI

(54) MOTOR-OPERATED POWER STEERING DEVICE

(57) Abstract:

PURPOSE: To perform high-precise correction of the midpoint of steering torque and to perform accurate control of a steering assist force according to actual steering torque.

CONSTITUTION: A motor-operated power steering device comprises a steering torque detecting device M2 to output detected steering torque as actual steering torque; a computing device M3 to compute steering torque for control as a deviation between the detected steering torque and reference torque; and a control device M4 to control a motor M1 according to at least steering torque for control. From a steering angle detected by a steering angle detecting device M5 and the rotation angle of a motor detected by a rotation angle detecting device M6, estimated steering torque is computed by an estimated steering torque computing device M7, and by a reference torque setting device M8, reference torque T_0 is set to detected steering torque when estimated steering torque is substantially zero.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

BEST AVAILABLE COPY

[of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-2135

(43)公開日 平成7年(1995)1月6日

(51)Int CL*

B 6 2 D 6/02
5/04

識別記号 実用新案番号

Z 9034-3D
9034-3D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1 FD (全8頁)

(21)出願番号

特願平5-171247

(22)出願日

平成5年(1993)6月17日

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 岩井 正昭

愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車
株式会社内

(72)発明者 田中 宏明

愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車
株式会社内

(72)発明者 栗山 勝志

愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車
株式会社内

(74)代理人 弁理士 明石 昌毅

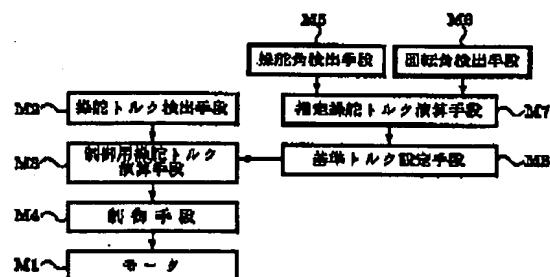
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電動式パワーステアリング装置

(57)【要約】

【目的】 操舵トルクの中点補正を高精度に行い、操舵アシスト力を正確に実際の操舵トルクに応じて制御する。

【構成】 実操舵トルク T_r の関数として検出操舵トルク T_s を出力する操舵トルク検出装置 M_2 と、検出操舵トルク T_s と基準トルク T_0 との偏差として制御用操舵トルク T_c を演算する演算装置 M_3 と、少くとも制御用操舵トルク T_c に応じてモータ M_1 を制御する制御装置 M_4 とを有する。操舵角検出装置 M_5 により検出される操舵角及び回転角検出装置 M_6 により検出されるモータの回転角より推定操舵トルク演算装置 M_7 によって推定操舵トルク T_p が演算され、基準トルク設定装置 M_8 により基準トルク T_0 は推定操舵トルク T_p が実質的に零であるときの検出操舵トルク T_s に設定される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】操舵アシスト力を発生するモータと、実操舵トルク T_r の関数として検出操舵トルク T を出力する操舵トルク検出手段と、前記検出操舵トルク T と基準トルク T_0 との偏差として制御用操舵トルク T_c を演算する制御用操舵トルク演算手段と、少くとも制御用操舵トルク T_c に応じて前記モータを制御することにより操舵アシスト力を制御する制御手段とを有する電動式パワーステアリング装置にして、操舵角を検出する操舵角検出手段と、前記モータの回転角を検出する回転角検出手段と、前記操舵角及び前記モータの回転角より推定操舵トルク T_p を演算する推定操舵トルク演算手段と、前記推定操舵トルク T_p が実質的に零であるときの前記検出操舵トルク T を前記基準トルク T_0 として設定する基準トルク設定手段とを有することを特徴とする電動式パワーステアリング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、自動車等の車両のパワーステアリング装置に係り、更に詳細には電動式パワーステアリング装置に係る。

【0002】

【従来の技術】自動車等の車両の電動式パワーステアリング装置は、従来より一般に、クラッチ及びステアリングギヤボックスを介してラックバーの如きステアリングリンクエージ部材を駆動するモータと、モータの回転を制御する制御装置とを有し、制御装置は操舵トルクセンサの如き種々のセンサの検出結果に基づきモータを制御することにより所要の操舵アシスト力を発生するようになっている。

【0003】かかる電動式パワーステアリング装置の一つとして、例えば特開平2-147470号公報に記載されている如く、実操舵トルクの実質的に一次関数として検出操舵トルクを出力する操舵トルクセンサを有し、検出操舵トルクの変化率が小さく且検出操舵トルクが基準トルク（中点電位）近傍にある場合の検出操舵トルクの平均値を基準トルクとし、検出操舵トルクと基準トルクとの偏差を制御用操舵トルクとして中点補正し、少くとも制御用操舵トルクに応じてモータを制御するよう構成された電動式パワーステアリング装置が従来より知られている。

【0004】かくして構成された電動式パワーステアリング装置によれば、基準トルクを一定値に固定的に設定して中点補正を行う場合にして中点補正を適正に行うことができ、操舵トルクの取付け誤差等により基準トルクが車両の非操舵状態に於ける検出操舵トルクとは異なる値になることに起因して補助操舵性能が損われることを防止することができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし上述の如き従来

の電動式パワーステアリング装置に於ては、非操舵状態であるか否かの判定が検出操舵トルクのみにより行われるようになっているので、非操舵状態であるか否かの判別精度が悪く、そのため操舵トルクの中点補正の精度が悪く、従って操舵アシスト力を必ずしも正確に実際の操舵トルクに応じて制御することができないという問題がある。

【0006】本発明は、上述の如き従来の電動式パワーステアリング装置に於ける如き問題に鑑み、操舵トルクの中点補正を高精度に行うことができ、これにより操舵アシスト力を正確に実際の操舵トルクに応じて制御することができるよう改良された電動式パワーステアリング装置を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】上述の如き目的は、本発明によれば、図1に示されている如く、操舵アシスト力を発生するモータM1と、実操舵トルク T_r の関数として検出操舵トルク T を出力する操舵トルク検出手段M2と、前記検出操舵トルク T と基準トルク T_0 との偏差として制御用操舵トルク T_c を演算する制御用操舵トルク演算手段M3と、少くとも制御用操舵トルク T_c に応じて前記モータを制御することにより操舵アシスト力を制御する制御手段M4とを有する電動式パワーステアリング装置にして、操舵角を検出する操舵角検出手段M5と、前記モータの回転角を検出する回転角検出手段M6と、前記操舵角及び前記モータの回転角より推定操舵トルク T_p を演算する推定操舵トルク演算手段M7と、前記推定操舵トルク T_p が実質的に零であるときの前記検出操舵トルク T を前記基準トルク T_0 として設定する基準トルク設定手段M8とを有することを特徴とする電動式パワーステアリング装置によって達成される。

【0008】

【作用】電動式パワーステアリング装置のステアリングシャフトはステアリングホイールに一体的に連結されたアッパステアリングシャフトと、ステアリングギヤボックスのギヤに一体的に連結されたロアステアリングシャフトと、これら二つのシャフトの間にてこれらに連結されたトーションバーとを有し、操舵トルクセンサの如き操舵トルク検出手段は、一般に、トーションバーの周りに巻回されたコイルを有し、ステアリングホイールの軸によりトーションバーが傾られて二つのシャフトの間に相対回転角が生じることによりコイルのインピーダンスが変化することを利用していている。従って操舵トルク検出手段が検出する操舵トルクはトーションバーの傾きトルクである。

【0009】また操舵トルク検出手段は、一般に、図8に示されている如く、ステアリングシャフト（トーションバー）に生じる実際の操舵トルク T_r の関数として検出操舵トルク T を出力するようになっているので、検出操舵トルク T より実際の操舵トルク T_r が0である場合

の検出操舵トルク T_{st} (基準トルク) を演算することにより実際の操舵トルク T_r に対応する制御用操舵トルク T_c が演算され、制御用操舵トルク T_c が正であるか負であるかの判別により実際の操舵トルクがステアリングホイールの右切り方向又は左切り方向の何れの方向に生じているかが判別されるようになっている。

【0010】更に操舵アシスト力を発生するモータは齒車減速機構を介してロアステアリングシャフトを回転駆動し或いはラックバーを往復駆動させるようにになっているので、モータの回転角はロアステアリングシャフトの回転角に比例しており、操舵角はアップシャフトの回転角と同一であり、従ってモータの回転角に比例する値と操舵角との間の差はアップステアリングシャフト及びロアステアリングシャフトの間の相対回転角に比例しており、トーションバーの捩りトルク、即ち実際の操舵トルク T_r に比例している。

【0011】従ってモータの回転角に比例する値と操舵角との差より実際の操舵トルク T_r を推定することができ、推定される操舵トルク T_p が実質的に0であるか否かによりステアリングホイールが中立位置にあり実際の操舵角 T_r が実質的に0であるか否かを判定することができ、推定される操舵トルク T_p が実質的に零であるときの検出操舵トルク T を基準トルクに設定することができる。

【0012】上述の本発明の構成によれば、制御用操舵トルク演算手段M8により制御用操舵トルク T_c が実操舵トルク T_r の関数である操舵トルク検出手段M2よりの検出操舵トルク T と基準トルク T_0 との偏差として演算され、操舵角検出手段M5により検出される操舵角及び回転角検出手段M6により検出されるモータの回転角より推定操舵トルク演算手段M7によって推定操舵トルク T_p が演算され、基準トルク設定手段M8により基準トルク T_0 は推定操舵トルク T_p が実質的に零であるときの検出操舵トルク T 、即ち実操舵トルク T_r が零であるときの検出操舵トルクに設定されるので、制御用操舵トルク T_c が正確に実操舵トルク T_r に対応して演算され、これにより操舵アシスト力が正確に実操舵トルクに応じて制御される。

【0013】

【実施例】以下に添付の図を参照しつつ、本発明を実施例について詳細に説明する。

【0014】図2は本発明による電動式パワーステアリング装置の一つの実施例を示す概略構成図、図3は図2に示された電子制御装置を示すブロック線図である。

【0015】図2に於て、10はステアリングホイールを示しており、ステアリングホイール10はステアリングシャフト12及びステアリングギヤボックス14を介してラックバー16を駆動するようになっている。ステアリングシャフト12には齒車減速機構18によりパワーユニット20が駆動接続されている。パワーユニット

20はモータ22と、齒車減速機構18とモータ22とを選択的に駆動接続する電磁クラッチ24とを有している。

【0016】図示の実施例に於ては、ステアリングシャフト12には操舵角θを検出する操舵角センサ26及び図8に示されている如く実質的に操舵トルク T_r の一次関数として操舵トルクを検出し検出操舵トルク T を出力するトルクセンサ28が設けられており、これらのセンサの出力は電子制御装置32へ供給されるようになっている。また電子制御装置32には車速センサ34により検出された車速Vを示す信号及び回転角センサ36により検出されたモータ22の回転角φを示す信号も入力されるようになっている。

【0017】図3に詳細に示されている如く、電子制御装置32はマイクロコンピュータ38を含み、マイクロコンピュータ38は中央処理ユニット(CPU)40と、リードオンリーメモリ(ROM)42と、ランダムアクセスメモリ(RAM)44と、入力ポート装置46と、出力ポート装置48とを有し、これらは双方向性のコモンバス50により互いに接続されている。

【0018】入力ポート装置46には操舵角センサ26により検出された操舵角θを示す信号、トルクセンサ28により検出操舵トルク T を示す信号、車速センサ34により検出された車速Vを示す信号、回転角センサ36により検出されたモータ22の回転角φを示す信号が入力されるようになっている。入力ポート装置46はそれに入力された信号を適宜に処理し、ROM42に記憶されている制御プログラムに基くCPU40の指示に従い、CPU及びRAM44へ処理された信号を出力するようになっている。

【0019】ROM42は図4、図5に示された制御プログラム及び図6、図7に示されたグラフに対応するマップを記憶している。CPU40は図4、図5に示された制御プログラムに基き後述の如く種々の演算及び信号の処理を行うようになっている。出力ポート装置48はCPU40の指示に従い駆動回路52を経てモータ22へ制御信号を出力し、また駆動回路54を経て電磁クラッチ24へ制御信号を出力し、更にトルクセンサ28等に異常が発生した旨の判別が行われたときには警報ランプ56を点灯するようになっている。

【0020】次に図4及び図5に示されたフローチャートを参照して図示の実施例の作動について説明する。尚電子制御装置32による制御は図2には示されていないイグニッショングルーチンが開成されることにより開始される。特に図4に示されたフローチャートに於て、Nはトルクセンサ28等に異常が発生した旨の判定回数を示しており、また図5に示された基準トルク演算ルーチンは所定時間毎の割込みにより実行される。

【0021】まずステップ10に於ては駆動回路54を経て電磁クラッチ24へ制御信号が出力されることによ

5

リクラッチが接続され、ステップ20に於ては操舵角センサ28により検出された操舵角θを示す信号、トルクセンサ28よりの出力操舵トルクTを示す信号、車速センサ34により検出された車速Vを示す信号、回転角センサ36により検出されたモータ22の回転角φを示す信号が読み込まれる。

【0022】ステップ30に於てはステップ20に於て読み込まれた検出操舵トルクT及び後述の図5のフローチャートのステップ220に於て演算される基準トルクT₀に基き下記の数1に従って制御用操舵トルクT_cが演算され、ステップ40に於ては図6に示されたグラフに対応するマップより基本アシスト量T_{ab}が演算される。

$$[数1] T_c = T - T_0$$

【0023】ステップ50に於てはステップ20に於て読み込まれた車速Vに基き図7に示されたグラフに対応するマップより車速係数K_Vが演算され、ステップ60に於てはステップ40に於て演算された基本アシスト量T_{ab}と車速係数K_Vとの積としてアシスト量T_aが演算され、ステップ70に於てはステップ20に於て読み込まれたモータの回転角φ及び操舵角θに基き下記の数2に従って推定操舵トルクT_pが演算される。尚数2に於て係數K1はステアリングシャフトに組込まれているトーションバーの振りばね定数に対応する正の定数であり、係數K2はモータ22の回転角度とステアリングシャフト(ロアシャフト)の回転角との間の係數に対応する正の定数である。

$$[数2] T_p = K1 (\phi \cdot K2 - \theta)$$

【0024】ステップ80に於ては制御用操舵トルクT_cと推定操舵トルクT_pとの偏差が演算され、偏差T_c - T_pの絶対値が基準値A(微小な正の定数)越えているか否かの判別が行われ、|T_c - T_p| > Aではない旨の判別が行われたときにはステップ90に於てトルクセンサ等の異常判定回数Nが0にリセットされ、|T_c - T_p| > Aである旨の判別が行われたときにはステップ100に於て異常判定回数Nが1インクリメントされる。

【0025】ステップ110に於ては回数Nが3であるか否かの判別が行われ、N=3ではない旨の判別が行われたときにはステップ120に於てアシスト量T_aに対応する制御信号が駆動回路52を経てモータ22へ出力されることにより、操舵アシスト力がアシスト量T_aに対応する値に制御された後ステップ20へ戻り、N=3である旨の判別が行われたときにはステップ130へ進む。

【0026】ステップ130に於てはモータ22への通電が停止されると共に電磁クラッチ24への制御信号の出力が停止されることによって該クラッチが解放され、ステップ140に於ては警報ランプ56へ制御信号が出力されることにより警報ランプが点灯され、これにより

6

トルクセンサ28又は操舵角センサ26若しくは回転角センサ36に異常が生じた旨の警報が車両の運転者に発せられる。

【0027】図5に示された基準トルク演算ルーチンのステップ210に於ては、ステップ70に於て演算された推定操舵トルクT_pの絶対値が基準値B(微小な正の定数)未満であるか否かの判別が行われ、|T_p| < Bではない旨の判別が行われたときにはステップ210が繰り返し実行され、|T_p| < Bである旨の判別が行われたときにはステップ220に於て前サイクルのステップ230に於て演算された基準トルクT₀がトルクT₁に替えられ、ステップ230に於て下記の数3に従って基準トルクT₀が演算され、かかる後ステップ210へ戻る。

$$[数3] T_0 = (9T_1 + T) / 10$$

【0028】かくして図示の実施例によれば、ステップ30に於て検出操舵トルクTと基準トルクT₀との差として制御用操舵トルクT_cが演算され、ステップ40に於て基本アシスト量T_{ab}が制御用操舵トルクT_cに基づき図6に示されたグラフに対応するマップより演算され、ステップ50に於て車速係数K_Vが車速Vに基づき図7に示されたグラフに対応するマップより演算され、ステップ60に於てアシスト量T_aが基本アシスト量T_{ab}と車速係数K_Vとの積として演算される。

【0029】この場合基準トルクT₀は、図5に示されたフローチャートのステップ220に於て推定操舵トルクT_pの絶対値が基準値B未満ではないときには、即ち実際の操舵トルクT_rが実質的に零ではなく操舵状態にあるときには前回値にホールドされ、推定操舵トルクT_pの絶対値が基準値B未満であり実際の操舵トルクT_rが実質的に零であると推定される場合には、ステップ220に於て基準トルクの前回値がT₁に替えられ、ステップ230に於て前回値T₁と現在の横山操舵トルクT₁と現在の検出操舵トルクTに対しそれぞれ9:1の重み付けが与えられる平均演算により基準トルクT₀が演算される。

【0030】従って例えば図8に於て破線にて示されている如く、トルクセンサ28に温度ドリフト等により軽微なオフセットが生じ、実際の操舵トルクT_rが零であるときの検出操舵トルクTがT_{st}'になってしまっても、基準トルクT₀はその変化後のトルクT_{st}'に設定され、これにより基本アシスト量T_{ab}が正確に実際の操舵トルクT_rに応じて演算される。

【0031】またステップ70に於てモータ22の回転角φ及び操舵角θに基き数2に従って推定操舵トルクT_pが演算され、ステップ80に於て制御用操舵トルクT_cと推定操舵トルクT_pとの偏差の絶対値が基準値Aを越えているか否か、即ちトルクセンサ28の許容範囲を越えるオフセットの如き異常が生じたり操舵角センサ26又は回転角センサ36に異常が生じているか否かの判

別が行われる。

【0032】そしてトルクセンサ28等に異常が生じておらずこれらが正常に作動している状況に於て操舵が行われる場合には、ステップ80に於てノーの判別が行われることにより、ステップ120に於てアシスト量Taに対応する制御信号がモータ22へ出力され、これにより操舵アシスト力は実操舵トルクに對応すると共に車速が高いほど低くなるよう制御されるので、低車速域に於ける軽快な操舵が確保されると共に高車速域に於ける良好な操舵安定性が確保される。

【0033】これに対しトルクセンサ28、操舵角センサ26、回転角センサ36の何れかに異常が生じると、ステップ80に於てイエスの判別が行われる。そしてこの判別、即ちトルクセンサ28等に異常が発生した旨の判別が連続して3回行われるとステップ110に於てイエスの判別が行われ、ステップ130に於てモータ22への通電が停止されると共にクラッチ24への制御信号の出力が停止されることによって該クラッチが解放され、これによりパワーステアリング装置はマニュアルステアリング装置に切換えられ、更にステップ140に於て警報ランプ56が点灯され、車両の運転者にトルクセンサ28等に異常が生じた旨の警報が発せられる。

【0034】また図示の実施例によれば、トルクセンサ等に異常が生じた旨の判定が連続して3回行われない限りステップ130及び140は実行されないので、トルクセンサ等に異常が生じていると誤って判定され、その判定結果に基き実際にはトルクセンサ等に異常が生じていないにも拘らずステップ130及び140が実行されてしまうこと、即ち警報ランプ56が点灯されること及びパワーステアリング装置がマニュアルステアリング装置に切換えられてしまうことが確実に防止される。

【0035】以上に於ては本発明を特定の実施例について詳細に説明したが、本発明はかかる実施例に限定されるものではなく、本発明の範囲内にて他の種々の実施例が可能であることは当業者にとって明らかであろう。

【0036】例えば上述の実施例に於ては、ステップ110に於てイエスの判別が行われたときにはステップ130が実行されることによりパワーステアリング装置は即座にマニュアルステアリングステアリング装置に切換えられるようになっているが、ステップ110に於てイエスの判別が行われたときには操舵角センサ26及び回転角センサ36が正常であるか否かの判別を行い、これらが正常である旨の判別が行われたときには推定操舵トルクTpに基づき基本アシスト量Tabを演算し、操舵角センサ26若しくは回転角センサ36が異常である旨の判別が行われたときにはステップ130へ進むよう修正されてもよい。

【0037】また図示の実施例に於ては、基本トルクT0はその前回値T1と現在の検出操舵トルクTの9:1の重み付け平均により演算されるようになっているが、

重み付け平均の重みは任意の比率であってよく、また基本トルクT0はステップ210に於てイエスの判別が行われたときには現在の検出操舵トルクTに設定されてもよい。

【0038】更に上述の実施例に於ては、推定操舵トルクTpは数2に従ってモータ22の回転角φに比例する値と操舵角との差に比例する値として演算されるようになっているが、例えば係数K3を数2の係数K1とK2との積に等しい値として、例えば下記の数4に従ってモータの回転角φに比例する値と操舵角θに比例する値との差として演算されてもよい。

$$【数4】 T_p = \phi \cdot K_3 - \theta \cdot K_1$$

【0039】

【発明の効果】 以上の説明より明らかである如く、本発明によれば、制御用操舵トルク演算手段M3により制御用操舵トルクTcが実操舵トルクTの関数である操舵トルク検出手段M2よりの検出操舵トルクTと基準トルクT0との偏差として演算され、操舵角検出手段M5により検出される操舵角及び回転角検出手段M6により検出されるモータの回転角より推定操舵トルク演算手段M7によって推定操舵トルクTpが演算され、基準トルク設定手段M8により基準トルクT0が推定操舵トルクTpが実質的に零であるときの検出操舵トルクT、即ち実操舵トルクTが零であるときの検出操舵トルクに設定されるので、操舵トルクの中点補正を高精度に行うことができ、これにより制御用操舵トルクTcを正確に実操舵トルクTに對応して演算し、操舵アシスト力を正確に実操舵トルクに応じて制御することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による電動式パワーステアリング装置の構成を特許請求の範囲の記載に対応させて示す説明図である。

【図2】本発明による電動式パワーステアリング装置の一つの実施例を示す概略構成図である。

【図3】図2に示された電子制御装置を示すブロック線図である。

【図4】図2及び図3に示された電子制御装置より連成されるパワーアシスト制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図5】図2及び図3に示された電子制御装置より連成される基準トルク演算ルーチンを示すフローチャートである。

【図6】制御用操舵トルクTcと基本アシスト量Tabとの間の関係を示すグラフである。

【図7】車速センサにより検出された車速Vと車速係数Kvとの間の関係を示すグラフである。

【図8】実操舵トルクTとトルクセンサの出力トルクTとの間の関係を示すグラフである。

【符号の説明】

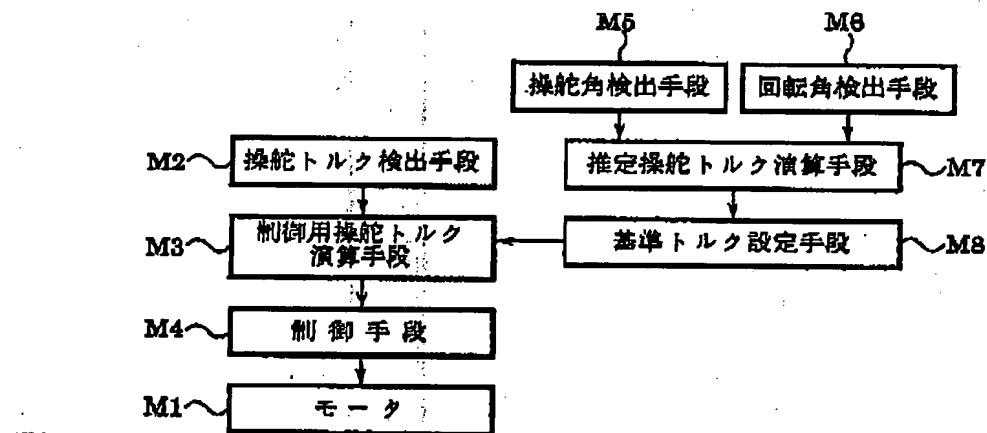
50 10…ステアリングホイール

(6)

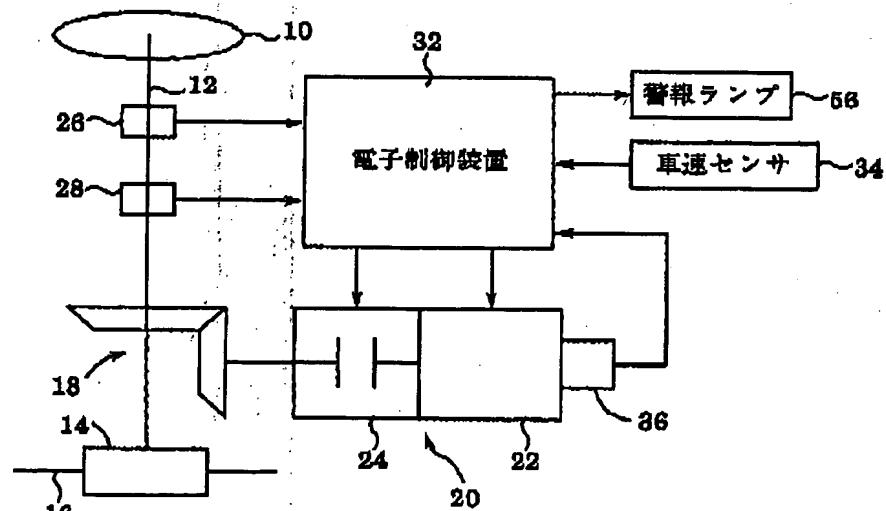
特開平7-2135

9
 1 2…ステアリングシャフト
 1 4…ステアリングギヤボックス
 2 2…モータ
 2 4…電磁クラッチ
 2 6…操舵角センサ
 2 8…トルクセンサ
 3 2…電子制御装置
 3 4…車速センサ
 3 6…回転角センサ
 5 6…警報ランプ

【図1】

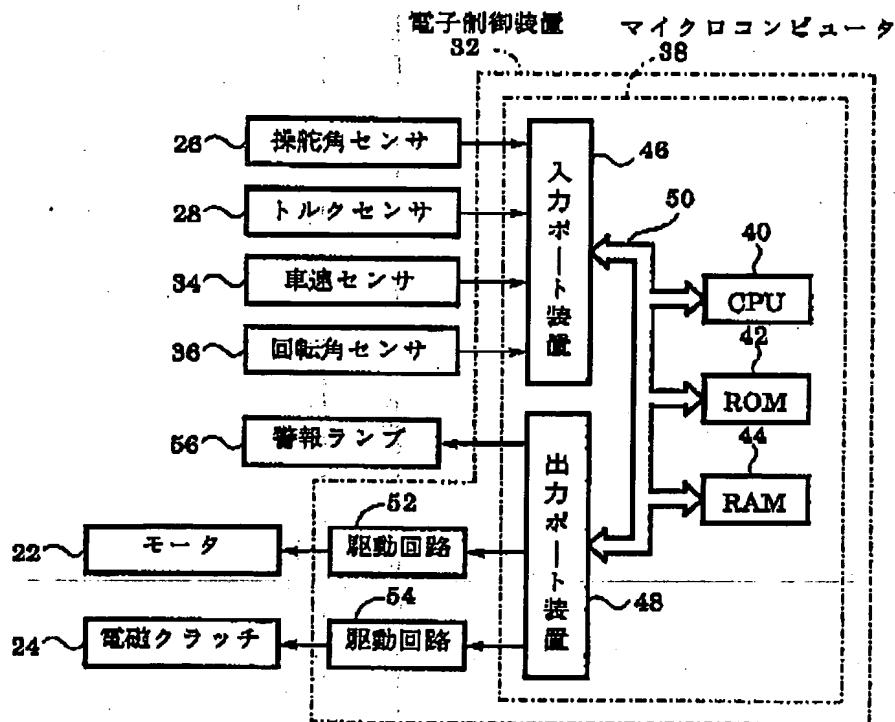


【図2】

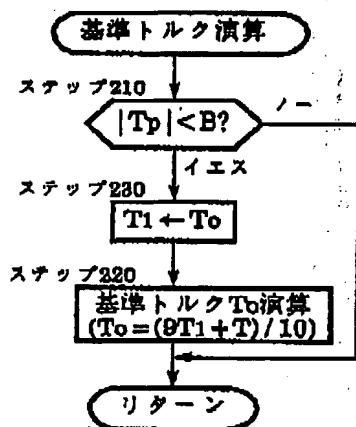


10…ステアリングホイール
 12…ステアリングシャフト
 14…ステアリングギヤボックス
 22…モータ
 24…電磁クラッチ
 26…操舵角センサ
 28…トルクセンサ
 36…回転角センサ

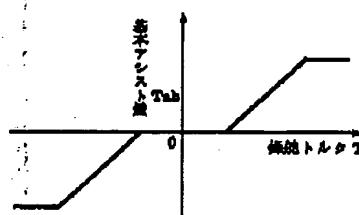
【図3】



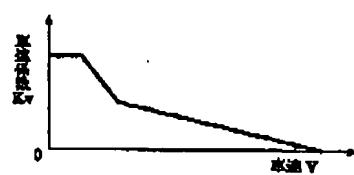
【図5】



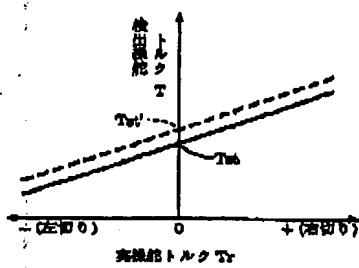
【図6】



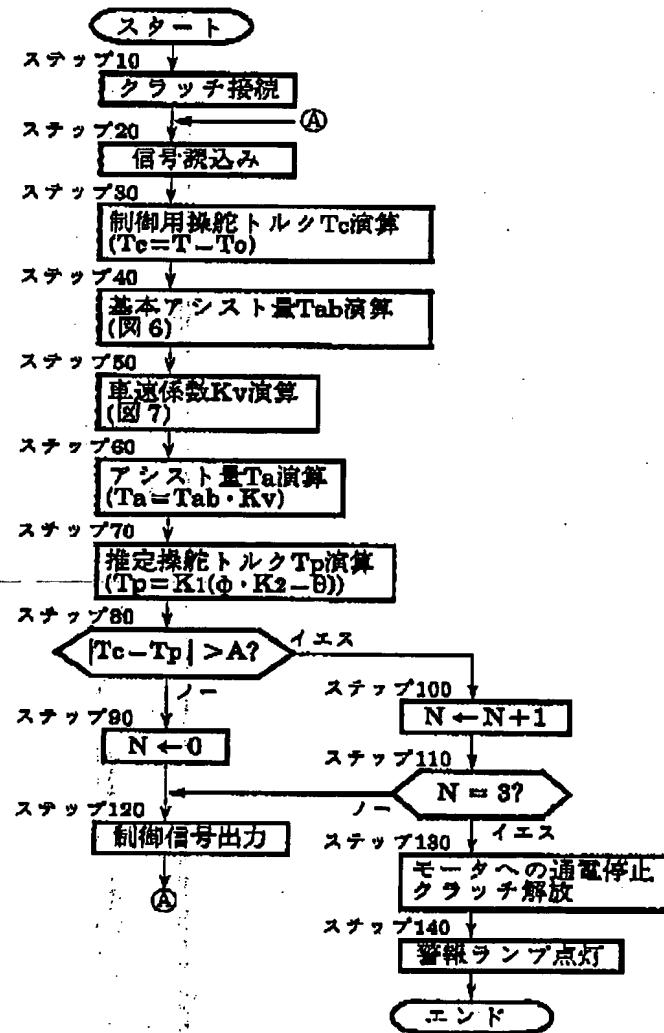
【図7】



【図8】



[図4]



フロントページの続き

(72)発明者 岩崎 尚
愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車
株式会社内

(72)発明者 渡辺 智之
愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車
株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.